

**CAISSE DE CONDITIONNEMENT DE PRODUITS BIOLOGIQUES ET ANALOGUES****Publication number:** FR2840289**Publication date:** 2003-12-05**Inventor:** NADEAU JEAN PIERRE; AZAIZIA MOURAD; SAINT  
MARC JEREMIE**Applicant:** CENTRE NAT RECH SCIENT (FR)**Classification:****- International:** *B65D81/38; C09K5/06; F25D3/06; B65D81/38;  
C09K5/00; F25D3/00;* (IPC1-7): B65D81/38; B65D81/18;  
B65D85/50**- european:** B65D81/38C; C09K5/06D; F25D3/06**Application number:** FR20020006568 20020529**Priority number(s):** FR20020006568 20020529**Also published as:**

WO03101861 (A2)

AU2003273561 (A1)

**Report a data error here**

Abstract not available for FR2840289

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 840 289**

②1 N° d'enregistrement national : **02 06568**

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : B 65 D 81/38, B 65 D 81/18, 85/50

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

**A1**

②2 Date de dépôt : 29.05.02.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 05.12.03 Bulletin 03/49.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : CENTRE NATIONAL DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE CNRS Etablissement  
public à caractère scientifique et technologique — FR.

⑦2 Inventeur(s) : NADEAU JEAN PIERRE, AZAIZIA  
MOURAD et SAINT MARC JEREMIE.

⑦3 Titulaire(s) :

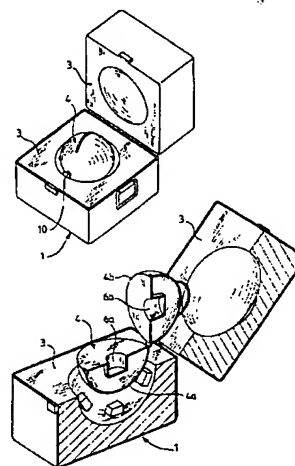
⑦4 Mandataire(s) : CABINET ARMENGAUD AINE.

⑤4 CAISSE DE CONDITIONNEMENT DE PRODUITS BIOLOGIQUES ET ANALOGUES.

⑤7 La caisse de conditionnement de produits biologiques  
et en particulier sanguins permet leur transport et leur con-  
servation pendant une durée prédéterminée à une tempéra-  
ture de conservation sensiblement constante inférieure à la  
température ambiante.

La caisse comprend une caisse extérieure (1) de forme  
appropriée pour le transport et contenant une boîte (2) ren-  
fermant le produit biologique, une matière isolante (3) rem-  
plissant au moins en partie l'espace compris entre ladite  
boîte (2) et les parois extérieures de la caisse (1).

La boîte (2) est contenue dans une enceinte creuse (4)  
sensiblement sphérique renfermant une matière préalable-  
ment solidifiée dont la température de fusion est sensible-  
ment égale à ladite température de conservation souhaitée  
pour lesdits produits biologiques.



FR 2 840 289 - A1



**Caisse de conditionnement de produits  
biologiques et analogues**

La présente invention concerne une caisse de conditionnement de produits biologiques et en particulier sanguins pour leur transport et leur conservation pendant une durée prédéterminée à une température de conservation  
5 sensiblement constante.

Dans une application préférée de l'invention, il s'agit de transporter et de conserver à température constante pendant au moins 72 heures, par exemple, suivant le cas à - 18°C ou à + 4 °C des échantillons biologiques tels que des  
10 tubes d'hémodialyse.

Dans le cadre de cette application, on peut envisager le transport de ces produits dans des camions réfrigérés ou dans des caisses réfrigérées ou remplies de neige carbonique.

Cependant, de telles solutions sont exclues par la  
15 présente invention car trop coûteuses ou trop compliquées à mettre en œuvre.

La présente invention a pour but de fournir une caisse de conditionnement pour conserver les produits à transporter, pouvant être transportée dans des véhicules de fret  
20 classique, c'est-à-dire dépourvus de moyens particuliers de maintien à une température constante, et ayant un rapport poids/volume optimisé, ce qui permet de réduire le coût de transport.

L'état de la technique montre que l'on connaît des  
25 caisses de conditionnement pour des produits tels que du sang ou des produits pharmaceutiques ou autres (crème glacée, etc) comprenant en tant que moyen de maintien à basse température :

- des blocs de glace ;

- la chaleur latente de fusion d'alliages moléculaires ou liquides eutectiques ;
- un échangeur thermique ;
- un compresseur frigorifique ;
- 5     - l'effet Peltier.

Ces caisses de conditionnement ne conviennent pas pour l'application spécifiquement considérée par la présente invention pour les raisons qu'elles sont soit :

- trop coûteuses ou compliquées à mettre en œuvre,
- 10     - elles ne permettent pas un maintien à une température suffisamment basse, ou suffisamment constante ou pendant une durée suffisamment longue,
- trop pesantes.

L'état de la technique ci-dessus est illustré en particulier par le brevet français n° 98 09526 et le brevet européen n° 0900072.

Le but de la présente invention est de remédier aux inconvénients des caisses de conditionnement connues, en créant une caisse de conditionnement pour des produits biologiques, pouvant être transportée dans des véhicules classiques, ne nécessitant aucun apport extérieur d'énergie pour maintenir les produits à la température constante déterminée, la durée du maintien de cette température étant suffisante et en tout cas compatible avec la durée du transport dans lesdits véhicules classiques.

L'invention vise ainsi une caisse de conditionnement de produits biologiques et en particulier sanguins pour leur transport et leur conservation pendant une durée prédéterminée à une température de conservation sensiblement constante inférieure à la température ambiante, comprenant une caisse extérieure de forme appropriée pour le transport et contenant une boîte renfermant le produit biologique, une matière isolante remplissant au moins en partie l'espace

compris entre ladite boîte et les parois extérieures de la caisse.

Suivant l'invention, cette caisse de conditionnement est caractérisée en ce que la boîte est contenue dans une  
5 enceinte creuse sensiblement sphérique renfermant une matière préalablement solidifiée dont la température de fusion est sensiblement égale à ladite température de conservation souhaitée pour lesdits produits biologiques.

La matière en fusion contenue à l'intérieur de  
10 l'enceinte sensiblement sphérique reste à une température constante pendant une durée qui est fonction de sa nature, de sa masse, de sa chaleur latente de fusion et des déperditions thermiques vers l'extérieur.

Ces déperditions thermiques vers l'extérieur sont  
15 minimisées du fait de la forme sphérique de l'enceinte creuse dans laquelle est contenue la boîte qui renferme les produits à conserver.

Les déperditions sont également minimisées du fait que l'enceinte sphérique est entourée par la matière isolante qui  
20 remplit la caisse de conditionnement.

Ainsi, en règle générale le produit biologique peut être conservé à l'intérieur de la caisse à une température de l'ordre par exemple de  $-18^{\circ}\text{C}$ , alors que la caisse est elle-même à une température ambiante de  $27^{\circ}\text{C}$ , pendant au moins 72  
25 heures. Cette durée est largement suffisante pour transporter la caisse renfermant le produit biologique, par exemple, d'un laboratoire vers un autre laboratoire ou vers un hôpital ou inversement.

Selon une version préférée de l'invention l'enceinte  
30 creuse sensiblement sphérique comporte une cavité interne pour loger ladite boîte et des moyens pour introduire cette dernière dans la dite cavité.

De préférence, ladite cavité a une forme sensiblement complémentaire de celle de ladite boîte.

Grâce à cette disposition, la boîte renfermant les produits à conserver se trouve en relation d'échange  
5 thermique direct avec la paroi de la cavité qui est elle-même en relation d'échange thermique direct avec la matière en fusion située à l'intérieur de l'enceinte sphérique.

Cette disposition est ainsi avantageuse sur le plan thermique et favorable à la conservation des produits.

10 Dans une réalisation avantageuse de l'invention, l'enceinte creuse est en deux parties amovibles pour permettre l'accès à ladite cavité.

Cette disposition facilite la mise en place de la boîte renfermant les produits à l'intérieur de l'enceinte creuse.

15 De préférence, chacune des deux parties de l'enceinte creuse est moulée d'une seule pièce en matière synthétique.

Cette caractéristique permet d'obtenir une enceinte creuse économique à réaliser, par exemple par rotomoulage, permettant de réduire d'une manière efficace, les  
20 déperditions de chaleur.

Selon une autre particularité de l'invention, ladite enceinte creuse est séparée de ladite matière isolante par une lame d'air.

Cette lame d'air entourant l'enceinte creuse, permet de  
25 réduire encore davantage des déperditions thermiques vers l'extérieur.

La matière préalablement solidifiée contenue dans l'enceinte sphérique peut être une matière eutectique à base de sel ou d'eau ou une matière à changement de phases par  
30 alliages moléculaires.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après.

Aux dessins annexés donnés à titre d'exemples non limitatifs :

- la figure 1 est une vue en perspective et en demi-coupe d'un premier mode de réalisation d'une enceinte  
5 sphérique pour une caisse de conditionnement selon l'invention,

- la figure 2 est une vue analogue à la figure 1 concernant un second mode de réalisation d'une enceinte sphérique,

10 - la figure 3 est une vue en perspective et en position ouverte d'une caisse de conditionnement renfermant une enceinte sphérique selon le premier mode de réalisation,

- la figure 4 est une vue en perspective et en demi-coupe d'une caisse de conditionnement ouverte, renfermant une  
15 enceinte sphérique qui est elle-même ouverte,

- la figure 5 est une vue analogue à la figure 3, la caisse de conditionnement renfermant une enceinte sphérique selon le second mode de réalisation,

- la figure 6 est une vue analogue à la figure 4, la  
20 caisse de conditionnement renfermant une enceinte sphérique selon le second mode ci-dessus.

Les figures annexées représentent une caisse de conditionnement de produits biologiques et en particulier sanguins pour leur transport et leur conservation pendant une  
25 durée prédéterminée à une température de conservation sensiblement constante inférieure à la température ambiante.

Cette caisse comprend une caisse extérieure (1) de forme appropriée, par exemple cubique, pour le transport qui contient une boîte (2) renfermant le produit biologique. Une  
30 matière isolante (3) remplit au moins en partie l'espace compris entre la boîte (2) et les parois extérieures de la caisse (1).

Conformément à l'invention, la boîte (2) est contenue dans une enceinte creuse (4, 5) sensiblement sphérique renfermant une matière préalablement solidifiée dont la température de fusion est sensiblement égale à ladite  
5 température de conservation souhaitée pour lesdits produits biologiques.

Comme montré notamment par les figures 1 et 2, l'enceinte creuse (4, 5) sensiblement sphérique comporte une cavité interne (6) pour loger la boîte (2) et des moyens pour  
10 introduire cette dernière dans ladite cavité (6).

La cavité (6) a une forme sensiblement complémentaire de celle de ladite boîte (2). Dans l'exemple représenté, la boîte (2) et la cavité (6) sont cylindriques.

L'enceinte creuse (4, 5) est en deux parties amovibles  
15 pour permettre l'accès à ladite cavité (6).

Dans le mode de réalisation des figures 1, 3 et 4, l'enceinte creuse (4) est constituée par deux parties hémisphériques (4a, 4b), chacune d'elles comportant une paroi équatoriale plane (4c, 4d) présentant une demi-cavité  
20 centrale (6a, 6b) faisant saillie vers l'intérieur et ouverte vers l'extérieur, de telle sorte que lorsque les deux parties hémisphériques (4a, 4b) sont jointes les deux demi-cavités constituent la cavité (6a, 6b) recevant la boîte (2). Par ailleurs, dans ce mode de réalisation les deux parties  
25 hémisphériques (4a, 4b) sont reliées l'une à l'autre par une articulation (7).

Dans le mode de réalisation des figures 2, 5 et 6, la cavité (6) s'étend vers l'intérieur de l'enceinte creuse (5) à partir de la surface extérieure sphérique. L'autre partie  
30 de l'enceinte creuse est constituée par un bouchon (8) obturant l'ouverture d'accès à cette cavité (6). Par ailleurs, la cavité (6) est raccordée à la surface extérieure



sphérique par une paroi tronconique (9) évasée vers l'extérieur sur laquelle s'appuie ledit bouchon (8).

Dans les deux modes de réalisation, chacune des deux parties de l'enceinte creuse (4, 5) est moulée d'une seule  
5 pièce en matière synthétique, telle qu'une polyoléfine. Une telle forme peut être réalisée facilement par rotomoulage.

On voit également sur les figures 3 et 5, que l'enceinte creuse (4, 5) est séparée de ladite matière isolante (3) par une lame d'air (10).

10 La matière préalablement solidifiée remplissant l'enceinte sphérique (4, 5) peut être une matière eutectique à base d'eau et de sel ou une matière à changement de phases par alliages moléculaires.

Le tableau ci-après montre la composition et les  
15 caractéristiques de quelques liquides eutectiques.

<i><b>Eutectique</b></i>	<i><b>% en masse de sel sec dissous</b></i>	<i><b>Point d'eutexie (°C)</b></i>	<i><b>Enthalpie de transformation (kJ/kg)</b></i>
Eau		0	335
Sulfate de sodium	3.8	-1.2	334
Carbone de sodium	5.9	-2.1	324
Sulfate de magnésium	19	-3.9	244
Sulfate de zinc	27.2	-6.55	213
Chlorure de potassium	19.7	-11.1	301
Chromate de potassium	35.5	-11.4	206
Chlorure d'ammonium	18.7	-15.8	309
Nitrate d'ammonium	41.2	-17.4	284

Nitrate de sodium	44.8	-18.5	241
Chlorure de sodium	22.4	-21.2	246
Chlorure de calcium	29.8	-55	155

Ainsi, le nitrate de sodium et le chlorure de sodium en solution de l'eau permettent après solidification d'obtenir un palier de fusion à une température constante comprise entre -18 et -21°C environ.

- 5        Leur enthalpie de transformation ou chaleur latente de fusion est suffisamment élevée pour maintenir la température constante pendant une durée qui peut dans certaines conditions dépasser 72 heures.

#### Les ALCAL ®

- 10        Ce sont des matériaux à changement de phases par alliages moléculaires, appelés MCPAM. Ils permettent un ajustement de la température de fonctionnement  $T_f$  par le biais de la composition et, par rapport aux eutectiques, permettent une maîtrise sur une gamme de température de  
15 solidification très large, allant de -50°C à +100°C. Leurs caractéristiques sont les suivantes :

- $T_{\text{application}} = T_f$ .
- Fenêtre thermique  $\Delta T_f$  étroite (0.5 à 2°C).
- Energie stockée plus faiblement que les eutectiques  
20 (149 KJ / Kg en moyenne).
- Réutilisables à volonté.

Les ALCAL ® ont été conçus par le Centre Physique Moléculaire et Optique Hertzienne (CPMOH) de l'Université Bordeaux I et sont brevetés (voir brevets...).

- 25        On donne ci-après, à titre d'exemple non limitatif, les caractéristiques d'une caisse de conditionnement selon l'invention.

Dimensions de la caisse extérieure 1 : 350 x 350 x 350 mm.

Matière isolante 3 : mousse de polyuréthane,  
Conductivité : 0,027 W (m.k), épaisseur moyenne : 60 mm.  
Lame d'air 9 : épaisseur 15 mm.  
Rayon de l'enceinte sphérique : 100 mm.

5 Matière à changement de phase type eutectique : chaleur latente de fusion : 275 KJ / Kg, température de fusion : -20°C.

Boîte intérieure 2 : cylindrique 50 ml.

Une telle caisse de conditionnement a permis de  
10 maintenir, 5 tubes d'hémodialyse disposés à l'intérieur de l'enceinte sphérique à une température inférieure à -18°C pendant 72 heures, alors que la caisse elle-même était dans une atmosphère à 27°C.

Des essais comparés, ont permis d'établir que  
15 l'utilisation d'une enceinte sphérique, au lieu d'une enceinte cubique permet de prolonger la durée de conditionnement de 23%.

De même, la lame d'air comprise entre l'enceinte sphérique et l'isolant permet de prolonger de 10% la durée du  
20 conditionnement.

L'invention permet de conserver les produits pendant 72 heures sans ajout de neige carbonique et sans systèmes complexes de conditionnement. Elle concerne les produits de faible volume (faible masse thermique).

25 La caisse de conditionnement peut être transportée par des véhicules non dédiés.

Les produits de refroidissement peuvent se solidifier dans de congélateurs (températures négatives) et dans des étuves (températures positives).

30 L'invention répond aux normes spécifiques imposées par l'ONU. Ces normes définissent les conditions d'emballage, d'étiquetage, de documentations d'expédition et d'acheminement.

En termes de conception, seules les conditions d'emballage sont utiles. Ces normes imposent d'utiliser un système à triple emballage agréé comprenant :

- Un récipient primaire étanche contenant la culture ou  
5 l'éventuel produit biologique (la quantité de matière infectieuse est limitée à 50 ml ou 50 g par colis).

- Ce récipient est inséré dans une boîte secondaire étanche, résistant aux chocs, tapissée d'un matériau absorbant en quantité suffisante.

10 - L'ensemble est placé dans un emballage tertiaire résistant dont la plus petite dimension est supérieure à 10 cm, afin de porter le marquage spécifique et l'étiquetage réglementaire.

- L'accumulateur de froid est placé à l'extérieur de  
15 l'emballage secondaire et dans un emballage tertiaire isolant agréé étanche.

- L'emballage secondaire doit demeurer calé même après liquéfaction de l'accumulateur de froid.

- Si plusieurs emballages primaires sont placés dans un  
20 même emballage secondaire, il faut les emballer séparément pour éviter tout contact.

- Marquer de façon durable le nom de l'expéditeur et son numéro de téléphone sur la paroi extérieure du colis.

La caisse de conditionnement selon l'invention peut être  
25 utilisée notamment pour :

- Les transferts entre les laboratoires ;

- Les transferts d'échantillons entre les hôpitaux et les centres de collecte ;

- Les transferts de poches de sang entre les hôpitaux et  
30 les centres de collecte ;

- Les transferts de poches de plasma entre les hôpitaux et un centre parisien ;

- La collecte d'organes pour les greffes ;

- Le transport de tout élément de faible volume à conditionner en température.

RE V E N D I C A T I O N S

1/ Caisse de conditionnement de produits biologiques et en particulier sanguins pour leur transport et leur conservation pendant une durée prédéterminée à une température de conservation sensiblement constante inférieure à la température ambiante comprenant une caisse  
5 extérieure (1) de forme appropriée pour le transport et contenant une boîte (2) renfermant le produit biologique, une matière isolante (3) remplissant au moins en partie l'espace compris entre ladite boîte (2) et les parois  
10 extérieures de la caisse (1), caractérisée en ce que la boîte (2) est contenue dans une enceinte creuse (4, 5) sensiblement sphérique renfermant une matière préalablement solidifiée dont la température de fusion est sensiblement égale à ladite température de conservation  
15 souhaitée pour lesdits produits biologiques.

2/ Caisse de conditionnement selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'enceinte creuse (4, 5) sensiblement sphérique comporte une cavité interne (6) pour loger ladite boîte (2) et des moyens pour introduire  
20 cette dernière dans ladite cavité.

3/ Caisse de conditionnement selon la revendication 2, caractérisée en ce que ladite cavité (6) a une forme sensiblement complémentaire de celle de ladite boîte (2).

4/ Caisse de conditionnement selon la revendication 3, caractérisée en ce que ladite boîte (2) et ladite  
25 cavité (6) sont cylindriques.

5/ Caisse de conditionnement selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'enceinte

creuse (4, 5) est en deux parties amovibles pour permettre l'accès à ladite cavité (6).

5 6/ Caisse de conditionnement selon la revendication 5, caractérisée en ce que l'enceinte creuse (4) est constituée par deux parties hémisphériques (4a, 4b), chacune d'elles comportant une paroi équatoriale plane (4c, 4d) présentant une demi-cavité centrale (6a, 6b) faisant saillie vers l'intérieur et ouverte vers l'extérieur, de telle sorte que lorsque les deux parties  
10 hémisphériques (4a, 4b) sont jointes les deux demi-cavités constituent ladite cavité (6a, 6b) recevant ladite boîte (2).

7/ Caisse de conditionnement selon la revendication 6, caractérisée en ce que les deux parties hémisphériques  
15 (4a, 4b) sont reliées l'une à l'autre par une articulation (7).

8/ Caisse de conditionnement selon la revendication 5, caractérisée en ce que ladite cavité (6) s'étend vers l'intérieur de l'enceinte creuse (5) à partir de la  
20 surface extérieure sphérique, l'autre partie de l'enceinte creuse étant constituée par un bouchon (8) obturant l'ouverture d'accès à cette cavité.

9/ Caisse de conditionnement selon la revendication 8, caractérisée en ce que la cavité (6) est raccordée à la  
25 surface extérieure sphérique par une paroi tronconique (9) évasée vers l'extérieur sur laquelle s'appuie ledit bouchon (8).

10/ Caisse de conditionnement selon l'une des revendications 5 à 9, caractérisée en ce que chacune des  
30 deux parties de l'enceinte creuse (4, 5) est moulée d'une seule pièce en matière synthétique.

11/ Caisse de conditionnement selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que ladite

enceinte creuse (4, 5) est séparée de ladite matière isolante (3) par une lame d'air (10).

12/ Caisse de conditionnement selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que ladite  
5 matière préalablement solidifiée est une matière eutectique à base d'eau et de sel.

13/ Caisse de conditionnement selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que ladite  
10 matière préalablement solidifiée est une matière à changement de phases par alliages moléculaires.



1/3

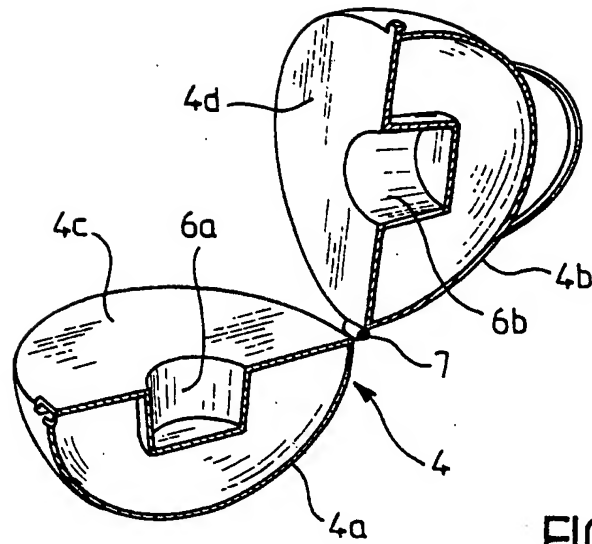


FIG. 1

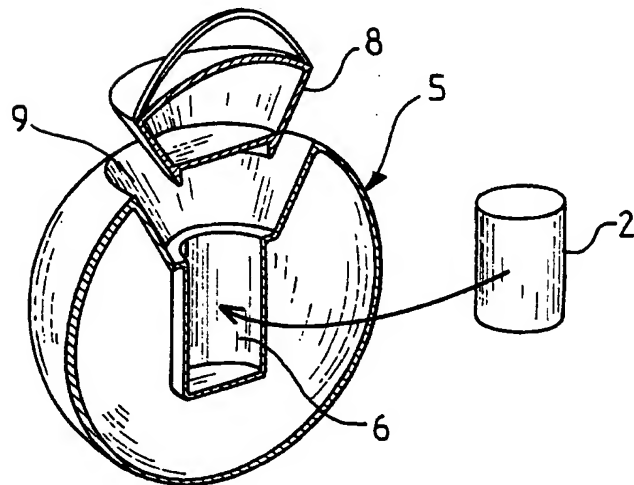


FIG. 2

2/3

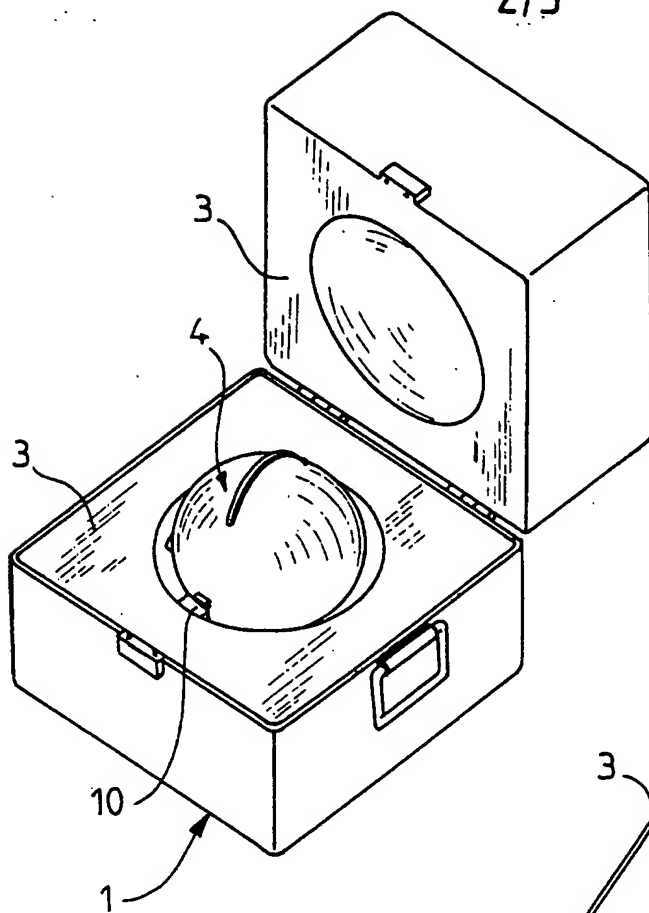


FIG. 3

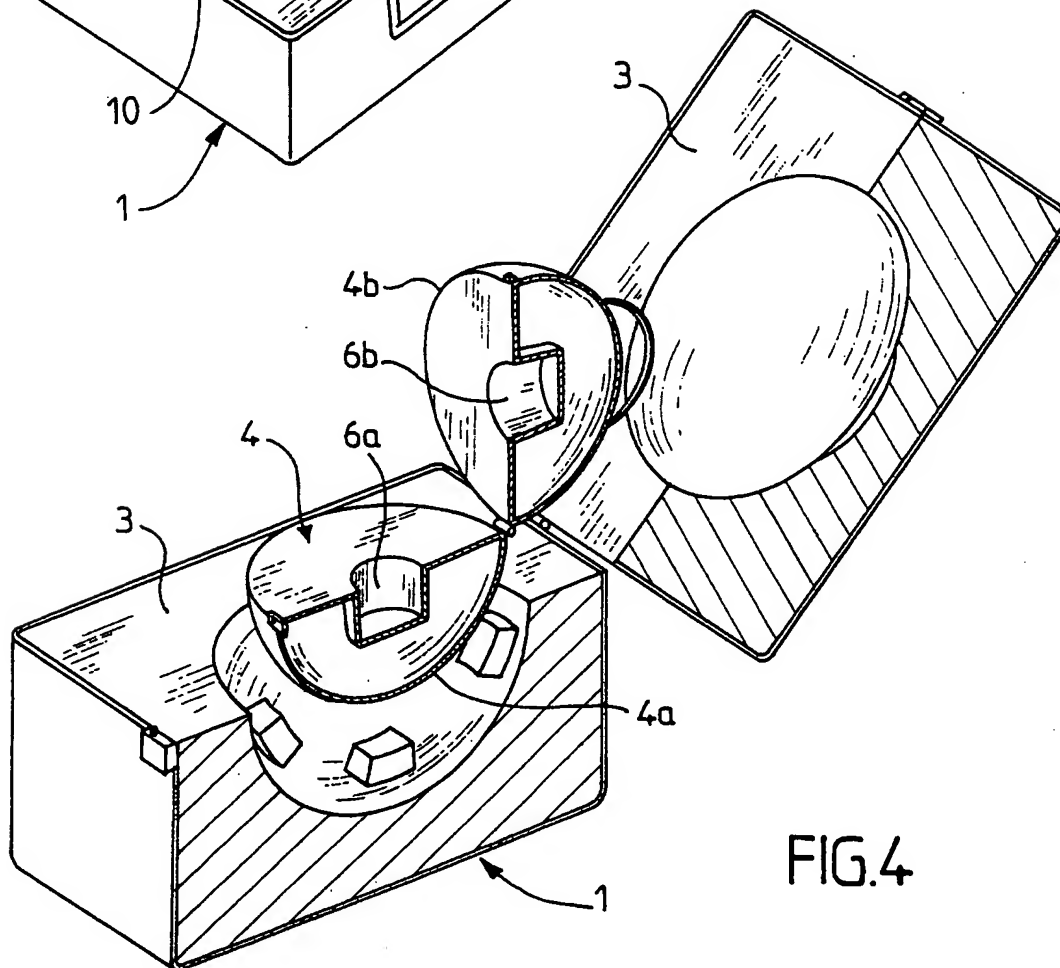


FIG.4

3/3

FIG. 5

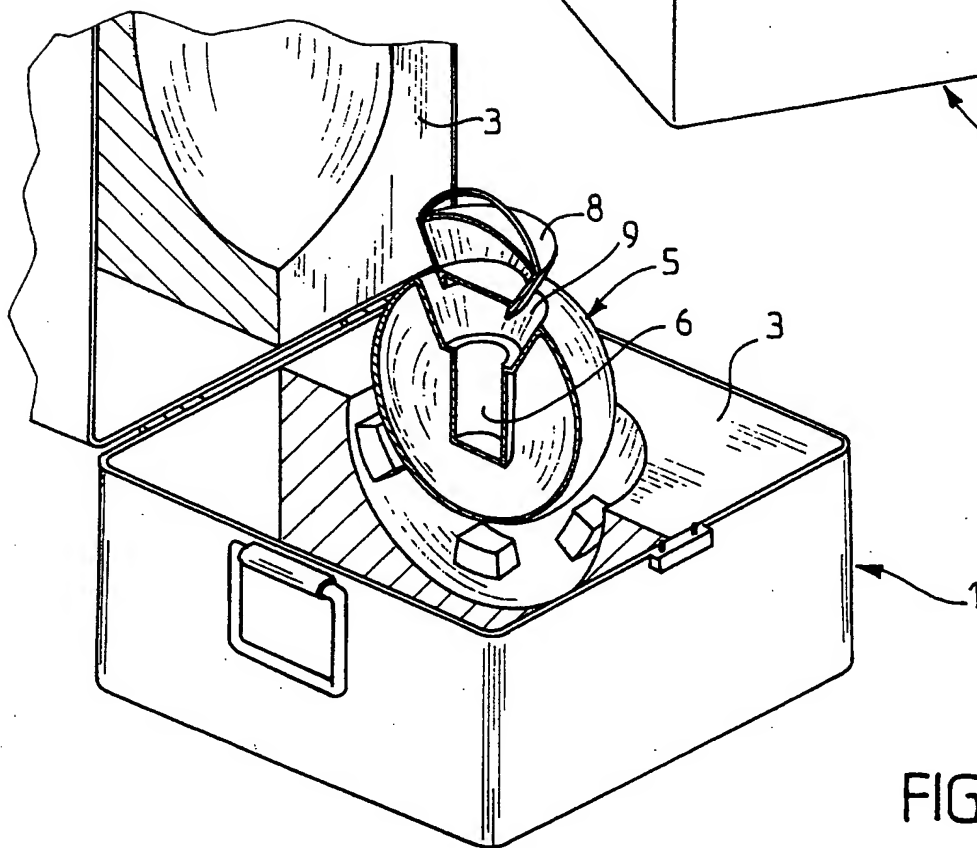
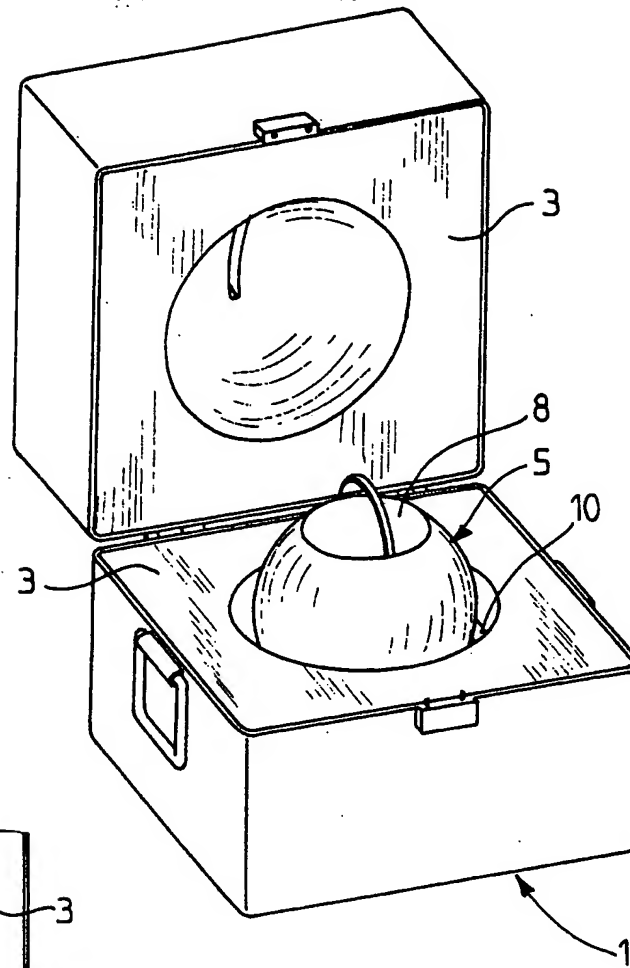


FIG. 6

2840289

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0206568 FA 620281**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 03-02-2003  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 1004791	A	15-09-1965	AUCUN	
DE 29912569	U	28-12-2000	DE 29912569 U1	28-12-2000
US 5405012	A	11-04-1995	AUCUN	

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82